ESQUISSE GÉOLOGIQUE

SUR

LE CANADA

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

SUR

LE CANADA

IMPRIMERIE DE J. CLAYE
RUE SAINT-BENOIT, 7

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

SUR

LE CANADA

POUR

SERVIR A L'INTELLIGENCE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE

ET A LA COLLECTION DE MINÉRAUX ÉCONOMIQUES

ENVOYÉS

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS, 1855

PAR W. E. LOGAN

Membre de la Société Royale d'Angleterre, des Sociétés Géologiques de France et d'Angleterre
directeur de la Commission Géologique du Canada, etc., etc., etc.

ET

T. STERRY-HUNT

Docteur ès sciences, membre de la Société Géologique de France, de l'Académie
américaine des Arts et Sciences, chimiste et minéralogiste
de la Commission Géologique du Canada, membre du Jury international
de l'Exposition Universelle de Paris, etc., etc., etc.

PARIS

HECTOR BOSSANGE ET FILS

QUAI VOLTAIRE, 25

1855

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

SUR

LE CANADA

La province du Canada est traversée dans toute sa longueur par un terrain montagneux qui la divise en deux bassins, que l'on peut distinguer en bassin du Nord et en bassin du Sud. Ces montagnes, auxquelles on a donné le nom de Laurentides, forment la rive septentrionale du Saint-Laurent, depuis le golfe jusqu'au cap Tourmente, près de Québec; partant de ce point, elles suivent la direction du fleuve, mais en s'éloignant peu à peu, et, près de Montréal, elles sont distantes de dix lieues du Saint-Laurent. Allant à l'ouest, ce terrain montagneux suit la ligne de l'Outaouais et la traverse près du lac des Chats, à cinquante lieues de Montréal. Ensuite, prenant une direction au sud, il gagne le Saint-Laurent près de la décharge du lac Ontario, et de ce point, courant vers le nord-ouest, la limite méridionale de cette formation atteint l'extrémité sud-est du lac Huron à Matchedash-Bay, et forme la rive orientale du lac jusqu'au 47e degré de latitude, où, quittant ce lac, la formation gagne le lac Supérieur et s'étend, dans la direction nord-ouest jusqu'à la mer Arctique.

Au sud du Saint-Laurent, ce même terrain couvre une étendue située entre les lacs Ontario et Champlain, et porte le nom de montagnes d'Adirondack. Si l'on excepte cette portion d'espace, et peut-être aussi un petit affleurement dans l'Arkansas, et un autre près des sources du Mississipi, cette formation ne se retrouve pas au sud du Saint-Laurent; et comme elle appartient spécialement à la vallée de ce fleuve, la Commission géologique du Canada l'a désignée sous le nom de *système laurentien*.

DU SYSTÈME LAURENTIEN.

Les roches de ce système sont presque sans exception des anciennes couches sédimentaires qui sont devenues très-cristallines; elles ont été beaucoup bouleversées, et forment des rangées de montagnes ayant une direction à peu près nord-est et sud-ouest, et s'élevant quelquefois à des hauteurs de huit cents ou mille mètres, et même au delà. Les roches de cette formation sont les plus anciennes connues sur le continent d'Amérique, et correspondent probablement aux gneiss les plus anciens de Finlande et de Scandinavie, et à des roches semblables du nord de l'Écosse.

Les roches de la formation laurentienne sont en grande partie des schistes cristallins, pour la plupart gneissoïdes ou hornblendiques. On voit associées à ces schistes, de fortes masses stratifiées d'une roche cristalline qui est composée presque entièrement de feldspath à base de chaux et soude. Cette roche est quelquefois à grains fins, mais plus communément porphyroïde, et contient des masses clivables de feldspath, qui ont souvent plusieurs centimètres de diamètre. Ces feldspaths appartiennent au sixième système, et ils ont ordinairement la composition de l'andesine, du labrador, de l'anorthite, ou des variétés intermédiaires. Leurs couleurs sont assez variées; mais les feldspaths clivables sont généralement bleuâtres ou rougeâtres, et offrent souvent des reflets coloriés. L'hypersthène est un minéral qui est très-répandu dans ces roches feldspathiques, mais toujours en petite quantité. Le fer titané s'y trouve en un grand nombre de localités, quelquefois en petits grains, et d'autres fois en masses considérables.

Avec ces schistes et ces feldspaths se rencontrent des strates de quartzite, associés avec des calcaires cristallins qui ont une place assez importante dans cette formation. Les calcaires forment des couches d'un mètre à plus de cent mètres d'épaisseur, et offrent souvent une succession de couches minces, intercalées avec des couches de gneiss ou de quartzite. Les quartzites se présentent quelquefois sous forme de conglomérats, et ont en certains cas, une pâte de dolomie. On voit associées à ces calcaires, des couches composées en grande partie de wollastonite et de pyroxène, qui évidemment doivent leur origine au métamorphisme qu'ont subi les calcaires siliceux. Des couches de dolomie ou de calcaire plus ou moins magnésien sont souvent intercalées avec des calcaires purs.

Les calcaires de cette formation sont rarement compactes et le plus souvent à gros grains. Ils sont blancs ou de couleur rougeâtre, bleuâtre et grisâtre ; ces couleurs sont quelquefois disposées en bandes qui coïncident avec la stratification. Les principales espèces minérales qui se rencontrent dans ces calcaires sont : apatite, fluorine, serpentine, phlogopite, scapolite, orthose, pyroxène, hornblende, wollastonite, quartz, idocrase, grenat, tourmaline brune, condrodite, spinel, corindon, zircon, sphène, fer oxydulé, fer oligiste et graphite. La condrodite et le graphite sont souvent arrangés en bandes parallèles avec la stratification. On trouve quelquefois des couches d'un mélange de wollastonite et pyroxène, qui sont très-riches en zircon, sphène, grenat et idocrase. Les variétés les plus cristallines exhalent souvent une odeur très-fétide quand on les écrase. Ces calcaires ne fournissent pas partout des minéraux bien cristallisés ; près de la baie de Quinté, il se trouve des couches qui ont conservé le caractère sédimentaire, et dans lesquelles on voit le commencement de métamorphisme.

Les conditions dans lesquelles se trouvent quelquefois ces calcaires montrent que les agents qui les ont rendus cristallins, ont été de natu e à rendre le carbonate de chaux presque liquide, et que dans cet état il a subi une grande pression. A l'appui de cette opinion, nous trouvons que le calcaire remplit souvent des fissures dans les couches siliceuses environnantes, et enveloppe des fragments détachés et souvent pliés, de ces strates moins fusibles, à la manière d'une roche ignée.

Ces schistes, feldspaths, quartzites et calcaires, tels que nous les avons décrits, constituent la partie stratifiée du système laurentien ; mais il y a en outre des granites, syénites et diorites intrusifs qui forment des masses assez importantes ; les granites sont quelquefois albitiques et contiennent souvent de la tourmaline, du mica en grandes lames, du sphène et du sulfure de molybdène.

Parmi les minéraux économiques de cette formation, les minerais de fer sont les plus importants, et se trouvent pour la plupart dans les calcaires. Le fer oxydulé qui alimente les forges de Marmora dans le Haut-Canada, vient de Belmont, où il forme une succession de couches intercalées avec le calcaire cristallin et un schiste talqueux verdâtre. Les assises sont ici arrangées en forme de bassin, et le fer oxydulé y domine dans une épaisseur de 35 mètres. A quelques lieues de cette dernière localité, dans le canton de Madoc, on a exploité une couche

de fer oxydulé qui se trouve dans un schiste micacé, et a une puissance de 8 à 10 mètres. Le minerai, d'un grain extrêmement fin, est souvent doué de polarité magnétique, et il contient en mélange un peu d'actynolite, avec des petites quantités d'uranite jaune; il fournit un fer d'une qualité supérieure. Dans les districts environnants, plusieurs autres masses de fer oxydulé ont été trouvées; celle de South-Sherbrooke a 20 mètres, et celle de Crosby, sur le canal de Rideau, plus de 60 mètres d'épaisseur. A Hull, sur l'Outaouais, une assise de 30 mètres est mise à jour par suite d'une ondulation des couches en forme de dôme, de sorte qu'on l'exploite avec une grande facilité. Ces minerais sont, pour la plupart, de fer oxydulé pur, ou mêlé seulement avec quelques centièmes de mica ou de quartz.

Une variété compacte de fer oligiste (hématite rouge) remplace souvent le fer oxydulé dans cette formation. A Mac-Nab, sur l'Outaouais, une couche de cette espèce, ayant une épaisseur de 8 mètres, se trouve dans un calcaire cristallin; le minéral est mêlé avec un peu de silice et de carbonate de chaux; M. Murray, l'un des géologues de la commission, a récemment reconnu l'existence d'une immense étendue de fer oligiste cristallin sur l'une des îles du lac Nippissing.

Les calcaires cristallins du système laurentien sont souvent traversés de veines de spath calcaire et de baryte sulfatée, contenant du sulfure de plomb en masses disséminées, ou en filons qui ont souvent cinq et six centimètres d'épaisseur. Une de ces localités, dans le canton de Lansdowne, est déjà exploitée; et ce qui paraît être une continuation de la même veine se rencontre dans le canton de Bedford. Ces gisements ont une direction générale du N.-E. au S.-O. La galène est quelquefois accompagnée d'un peu de blende et de pyrite de fer; elle est très-peu argentifère, ne donnant par coupellation qu'environ deux onces d'argent par tonneau de minerai.

Des veines contenant de la pyrite de cuivre ont été remarquées dans plusieurs endroits de la formation laurentienne; mais jusqu'à présent la quantité du minerai paraît être très-peu considérable. Une de ces localités se trouve dans la seigneurie de Lanoraie, dans le comté de Berthier; et dans le voisinage, dans la même seigneurie, il y a une veine de quartz de douze mètres de largeur contenant une grande quantité de pyrite cubique et de pyrite magnétique. Dans la seigneurie voisine de Daillebout, se trouve une veine considérable de pyrite de fer qui contient des petites portions de cobalt et de nickel. D'ailleurs

cette même formation, dans l'état de New-York, a déjà fourni du sulfure de nickel cristallisé.

Le graphite est très-fréquemment disséminé en petites paillettes dans les calcaires cristallins, et forme aussi des veines, qui ont quelquefois une épaisseur considérable. Deux de celles-ci se trouvent près de Grenville, sur l'Outaouais, dont l'une a été exploitée il y a quelques années. Le graphite, d'après la description que donne M. Logan, est en trois filons détachés, ayant chacun une épaisseur d'à peu près douze centimètres, et il est ici accompagné de wollastonite, orthose, idocrase, grenat, zircon et sphène. De beaux échantillons de graphite ont été trouvés en plusieurs autres localités. Le graphite de ces calcaires étant très-cristallin et lamelleux, il ne peut pas être scié comme le graphite de Cumberland, et d'ailleurs sa couleur est grisâtre et son éclat métallique, de sorte qu'il ne conviendrait pas à la fabrication des crayons. Il peut pourtant très-bien servir pour les creusets réfractaires.

Le sulfate de baryte, qui est maintenant beaucoup employé dans la fabrication des couleurs, est assez commun dans la formation laurentienne. La gangue des veines plombifères dont nous avons parlé plus haut, est souvent du sulfate de baryte; et dans une partie de celle de Lansdowne, la galène cessant d'apparaître, la veine, qui a une largeur de soixante-dix centimètres environ, est composée de sulfate de baryte parfaitement pur, et quelquefois en gros cristaux. Bathurst et Macnab sont aussi des localités où se rencontre le même minéral.

Les fers titanés de la formation laurentienne méritent bien l'attention des minéralogistes, par leur abondance ainsi que par leurs associations; bien que ces minéraux ne soient guère adaptés à la fabrication des fers, surtout si la proportion de l'oxyde de titane y est un peu forte, ils peuvent devenir importants comme sources de titane.

Les principaux gisements de fer titané au Canada sont à la baie Saint-Paul, où une seule masse de trente mètres d'épaisseur et de près de cent mètres de longueur se trouve, avec beaucoup d'autres plus petites, dans une roche composée, pour la plupart, d'un feldspath du sixième système. Le minéral qui est granulaire a la composition de l'ilmenite des monts Ourals; il a fourni à M. Hunt : acide titanique 48,60, protoxyde de fer 37,06, peroxyde de fer 10,42, magnésie 3,60 = 99,68; il contient en quelques parties une proportion considérable de grains rouge orangé et transparents, qui sont de l'acide

titanique pur, soit rutile ou brookite. Les roches à base de feldspath contiennent, en plusieurs autres endroits, du fer titané, souvent en lits d'une épaisseur de quelques centimètres, et marquant toujours les lignes de stratification. Si jamais, dans les progrès des sciences chimiques, le titane ou ses combinaisons prennent quelque importance dans les arts, les gisements du Bas Canada fourniront des sources inépuisables de fer titané.

Un calcaire cristallin près de Grenville fournit une grande quantité de mica en gros cristaux, capable d'être divisé en plaques très-minces, d'une largeur de trente à cinquante centimètres, et d'une netteté parfaite. Ce gisement est déjà exploité, et le mica est beaucoup employé dans la construction des poêles et des lanternes.

Les gneiss et les quartzites du système laurentien fournissent, en beaucoup d'endroits, d'excellentes pierres de construction; mais comme ces roches se trouvent, pour la plupart, dans les endroits peu habités, et que d'ailleurs elles sont plus difficiles à travailler que les calcaires du terrain silurien, elles ne sont guère exploitées jusqu'à présent. Les calcaires laurentiens cependant fournissent un marbre blanc, qui est souvent marqué d'ondulations bleuâtres ou grisâtres, comme par exemple celui d'Arnprior; ou, mêlé avec des grains de serpentine verte, formant le marbre de Grenville, qui est maintenant exploité. Ces calcaires sont rarement d'un grain bien fin; mais la dolomie du lac Mazinaw peut être comparée avec le marbre de Carrare.

Parmi les minéraux possédant une valeur économique, il ne faut pas oublier le phosphate de chaux, si précieux pour l'agriculture, et qui est disséminé en petits grains dans les calcaires cristallins. Dans le canton de Burgess, il existe un gisement remarquable de ce minéral dans une assise de calcaire rougeâtre à gros grains, contenant de grands cristaux de mica. Le phosphate de chaux, d'une couleur vert-pâle forme souvent des longs prismes ayant un diamètre de sept à huit centimètres; les angles ne sont jamais *bien nets*, et le minéral prend souvent les formes de masses arrondies, donnant au calcaire l'aspect d'un conglomérat, et rappelant les couches de calcaire silurien que l'on trouve remplies de coprolithes de phosphate de chaux. L'apatite peut former à peu près un tiers de la masse du calcaire de Burgess.

Comme pierres capables d'être employées dans les objets d'orne-

ment, nous pouvons citer le feldspath aventurin, auquel Thompson a donné le nom de perthite, mais qui n'est qu'un orthose, et le peristérite du même auteur, qui est un albite blanc et translucide, remarquable par ses beaux reflets de bleu, jaune et vert, ressemblant au feldspath labrador. Une belle variété de cette dernière espèce, dont nous avons signalé plus haut l'existence en grande quantité dans les roches hypersthéniques, se trouve en plusieurs localités sous forme de blocs erratiques, et il existe en place dans la seigneurie de Mille-Isles. Dans le canton de Burgess, se trouve une variété rose de corindon qui approche du rubis, et les zircons rouges de Grenville sont quelquefois d'une beauté et d'une transparence parfaites.

DU SYSTÈME CAMBRIEN OU HURONIEN.

Les bords des lacs Huron et Supérieur nous offrent une série de schistes, grès, calcaires et conglomérats intercalés avec de puissantes assises de diorite, et reposant en stratification discordante sur le système laurentien. Comme ces roches sont inférieures au terrain silurien, et comme d'ailleurs elles n'ont jusqu'à présent offert aucun fossile, elles peuvent bien être rapportées au système cambrien (le cambrien inférieur de M. Sedgwick). Les schistes de ce système, sur le lac Supérieur, sont de couleur bleuâtre, et renferment des couches de silex corné qui a des bandes calcaires, et dont les fentes sont souvent remplies d'anthracite.

Ces roches sont recouvertes d'une épaisseur considérable de trapp, sur lequel sont superposées de puissantes assises de grès blanc et rouge, qui passent quelquefois à l'état de conglomérat, renfermant des orbicules de quartz et de jaspe. Des couches d'un calcaire rougeâtre argileux se trouvent interposées dans ces grès, qui sont entrecoupés et recouverts par une seconde formation de diorite d'une grande épaisseur, offrant une structure columnaire. Cette formation qui, d'après les observations de M. Logan, a une épaisseur totale de près de quatre mille mètres, est traversée par un grand nombre de dykes de trapp.

Dans la formation correspondante de la rive septentrionale du lac Huron, on rencontre des grès ayant un aspect plus vitreux, et des conglomérats plus abondants, que sur le lac Supérieur, associés pourtant avec des schistes et des conglomérats schisteux semblables à ceux que

nous venons de décrire, le tout offrant de grandes masses intercalées de diorite. Une couche de calcaire ayant une épaisseur de seize mètres, forme une partie de cette série, à laquelle M. Logan donne une puissance de plus de trois mille mètres. M. Logan a constaté après l'irruption des diorites interstratifiées, celle de deux systèmes de dykes de diorite, et un troisième de granite d'une époque intermédiaire entre ces deux derniers. La formation des veines métallifères appartient à une époque plus récente encore. Les espèces principales de ces veines sont le cuivre natif, le quartz, le spath calcaire, la dolomie, la fluorine et la barytine, avec plusieurs zéolithes, dont la plus abondante est la laumonite : on y rencontre en outre la heulandite, la stilbite, la thomsonite, l'apophyllite et l'analcime, ainsi que la prehnite et le datolithe. Ces veines ne sont métallifères que lorsqu'elles traversent les couches de trapp.

Les localités les plus importantes pour le cuivre natif, sont les îles près de la baie de Népigon, lac Supérieur. Sur l'île Saint-Ignace, une veine coïncidant avec la stratification a été suivie d'une extrémité de l'île à l'autre. Elle offre, partout où elle a été exploitée, du cuivre natif souvent en belles cristallisations, et associé avec du cuivre sulfuré. Le cuivre natif a aussi été exploité sur l'île de Michipicoten, à Maimanse et Mica-Bay, sur la rive orientale du lac, où il est associé avec le cuivre sulfuré et la pyrite de cuivre. L'argent natif, souvent crystallisé, accompagne le cuivre dans toutes les localités indiquées sur les îles Saint-Ignace et Michipicoten. A la mine de Prince, sur l'île de Spar, ce métal se trouve dans une veine de quartz et spath calcaire accompagné d'argent sulfuré, cuivre sulfuré, galène, blende, malachite et arséniate de cobalt. L'argent natif s'y rencontre sous la forme de petites lames dans le spath calcaire, dont plusieurs essais sur des portions d'une masse de quelques centaines de livres, ont fourni de trois à quatre pour cent d'argent contenant des traces d'or. Sur l'île Michipicoten on trouve du nickel arsénié associé avec l'arséniure de cuivre (domeykite), ainsi qu'un silicate vert hydraté de nickel et d'alumine, contenant trente et un pour cent d'oxyde de nickel. Le nickel existe aussi à la mine de Wallace sur le lac Huron, sous la forme d'un sulfure arsénié associé avec de la pyrite; ce minerai fournit treize pour cent de nickel avec un peu de cobalt.

Les veines jusqu'à présent examinées sur le lac Huron n'offrent pas de cuivre natif; le cuivre pyriteux y prédomine, mais les mines de

Bruce ont fourni des quantités considérables de cuivre sulfuré et de phillipsite dans une gangue de quartz, de barytine et de dolomie. A la mine de Wallace, à la rivière Racine et au lac Echo, il y a aussi des veines considérables où le métal se trouve sous la forme de cuivre pyriteux.

Cette formation huronienne s'observe sur une distance de près de cent cinquante lieues sur les lacs Huron et Supérieur, et offre partout des veines métallifères qui n'ont été que très-peu exploitées jusqu'à présent. Mais on ne peut douter que cette région ne contienne des dépôts métalliques qui deviendront un jour une source de grandes richesses pour le Canada. La formation houillère de l'état voisin de Michigan fournira alors le combustible nécessaire aux procédés métallurgiques.

DES TERRAINS PALÆOZOÏQUES.

Sur les îles au nord du lac Huron on trouve une série de couches fossilifères qui reposent horizontalement sur les strates inclinées de la formation huronienne. Plus au sud, les couches fossilifères reposent directement sur les roches du système laurentien, pendant tout leur affleurement le long de la vallée du Saint-Laurent. Les formations fossilifères ainsi indiquées, correspondent aux plus anciennes couches de l'Europe, désignées par Murchison sous le nom du système silurien, mais formant la partie supérieure du cambrien de Sedgwick. A cette formation succède le terrain silurien supérieur de Murchison (silurien de Sedgwick) et le dévonien : ces groupes, à l'exception d'une petite étendue de la formation carbonifère, occupent toute la partie canadienne du grand bassin, qui est limité au nord par les terrains laurentiens et huroniens.

M. Logan a fait voir que le bassin ainsi indiqué peut être divisé en deux parties par un axe anticlinal, qui, suivant la vallée de l'Hudson et du lac Champlain, entre dans le Canada, près de la baie de Missiscoui, et, se dirigeant ensuite vers le nord-est, gagne le Saint-Laurent près d'Archambault, à dix lieues à l'ouest de Québec. La partie occidentale formerait alors un bassin secondaire renfermant les terrains houillers d'Apalachia, Michigan et Illinois, tandis que la partie orientale contiendrait ceux de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick, avec celui de Massachusetts. Les roches de ces deux bassins présentent d'ailleurs des différences remarquables dans leurs conditions phy-

siques et chimiques. Les formations de celui de l'ouest sont à peu près horizontales et offrent une conformité parfaite, tandis que dans celui de l'est il y a manque de conformité entre le silurien inférieur et supérieur, et entre le dévonien et le carbonifère. Les couches du bassin ~~occidental~~ oriental sont en outre plissées et contournées, et en quelques parties ont subi de profonds changements chimiques et minéralogiques. Nous donnerons d'abord une description des dépôts sédimentaires du bassin occidental.

DU BASSIN OCCIDENTAL.

Reposant sur les roches laurentiennes et cambriennes, et formant la base du terrain palæozoïque, se trouve un grès qui est, pour la plus grande partie, un quartz pur, mais coloré en rouge parfois par un mélange d'oxyde de fer, et devenant un peu calcaire dans sa prolongation vers l'ouest. Les fossiles de cette formation sont peu nombreux, étant limités à deux espèces de lingule, quelques fucoïdes, et les traces d'un fossile auquel on a donné le nom de *Scolithus*. Il est digne de remarque que le genre lingule, qui caractérise les terrains les plus anciens, vit encore dans les mers tropicales, et que le test des espèces, tant récentes que fossiles, est composé en grande partie de phosphate de chaux, ayant une composition différente des autres coquilles, mais identique avec les os des animaux vertébrés. Les espèces d'orbicule, genre très-rapproché de la lingule, offrent cette même composition, ainsi que les *Conulariæ*.

Les grès de cette formation, à laquelle les géologues de New-York ont donné le nom de grès de Potsdam, offrent souvent des traces d'un animal qui est regardé par le professeur Owen, de Londres, comme un crustacé dont nous n'avons peut-être aujourd'hui aucun représentant. Les impressions des pieds du même côté de l'animal sont très-rapprochées l'une de l'autre ; mais la distance latérale est de douze à vingt-cinq centimètres, et une large et profonde dépression intermédiaire paraît avoir été faite par une queue flexible. Le professeur Owen a donné à ces impressions le nom de *protechnites*. Elles sont très-abondantes sur les grès à Beauharnais, à Vaudreuil, Sainte-Anne et plusieurs autres localités. L'épaisseur de cette formation de grès dans la partie est du Canada est d'environ cent mètres ; mais elle diminue

vers l'ouest. Sur le grès de Potsdam repose une formation connue sous le nom de *grès calcifère*, ayant, à l'est, une puissance de quatre-vingts mètres, et qui est caractérisée par des restes organiques particuliers, parmi lesquels sont des fucoïdes et plusieurs espèces de gastéropodes. Au grès calcifère succède une masse de calcaire dans lequel les géologues de New-York ont reconnu quatre divisions, désignées sous les noms de Chazy, Birdseye, Black-River et Trenton, chacune caractérisée par ses fossiles particuliers. A Montréal, ce groupe a près de quatre cents mètres d'épaisseur, et offre dans la partie inférieure, des lits massifs d'un calcaire grisâtre, qui devient noir et bitumineux vers le sommet, où des calcaires noirs sont intercalés avec des schistes, qui forment le commencement de la formation suivante. Vers l'ouest, ces calcaires sont moins abondants, et ces divisions sont moins marquées. Sur les îles Manitoulines, leur épaisseur totale, d'après M. Murray, n'excède pas cent mètres.

Ces calcaires sont souvent très-riches en fossiles, qui sont quelquefois remplacés par la silice. Près de la cité d'Outaouais, les moules d'*Orthocéras* et de quelques autres fossiles sont remplis par une dolomie granulaire et ferrugineuse, tandis que le calcaire environnant ne contient point de carbonate de magnésie.

Dans le calcaire de Chazy, près de Hawkesbury, aussi bien que dans une couche de grès à l'île des Allumettes, appartenant probablement au sommet du grès calcifère, se trouvent des corps arrondis ayant un diamètre de un à deux centimètres, qui sont composés en grande partie de phosphate de chaux, et paraissent être les déjections des animaux qui subsistaient sur les coquilles phosphatiques déjà indiquées, très-abondantes dans ces mêmes couches. Des fragments de lingules sont souvent visibles dans l'intérieur de ces coprolithes, qui donnent, par l'analyse, depuis 36 à 45 pour 100 de phosphate de chaux, avec un peu de fluorure et de carbonate, et des portions de magnésie et d'oxyde de fer. Le résidu est un sable siliceux, avec 2 ou 3 pour 100 de matière organique qui exhale de l'ammoniaque avec une odeur animale quand on chauffe les coprolithes.

La formation qui repose sur les calcaires de Trenton est connue sous le nom des schistes d'Utica; ces schistes, qui sont noirs, bitumineux et très-fragiles, contiennent beaucoup de graptolithes, et offrent une épaisseur de vingt à trente mètres. Aux schistes d'Utica succède une série de schistes grisâtres et bleuâtres, intercalés avec des couches

minces de grès et de calcaires. Cette série, qui est souvent très-fossilifère, appartient au groupe de la rivière Hudson des géologues de New-York, et atteint dans le Bas-Canada une puissance de près de cinq cents mètres; sur le lac Huron, cette épaisseur se trouve réduite à environ soixante mètres.

Dans la partie ouest du Canada, on trouve superposé, sur cette dernière série, un grès rouge argileux, connu sous le nom de grès de Médina, et regardé comme formant la base du terrain silurien supérieur. A l'extrémité occidentale du lac Ontario, ce grès a une épaisseur de deux cents mètres; mais, en gagnant l'ouest, il devient plus mince, et dans le bassin oriental il manque entièrement. Il est suivi par une série de calcaires et de schistes fossilifères qui porte le nom du groupe de Clinton. L'épaisseur de ce groupe n'est pas considérable, et il est recouvert par des lits massifs de calcaire bitumineux, connus sous le nom de groupe de Niagara. Ces calcaires forment un plateau élevé à la chute du Niagara, et suivent, à une petite distance, le bord sud-ouest du lac Ontario, formant une falaise qui se continue jusqu'à Cabots'-Head, sur le lac Huron, et de là aux îles Manitoulines. Les couches supérieures de cette formation offrent souvent des cavités remplies de cristaux de spath calcaire, de dolomie, de baryte sulfatée, de fluorine, de célestine, de sélénite et d'anhydrite, quelquefois avec de la blende et de la galène. La puissance combinée des groupes de Clinton et de Niagara, sur le lac Ontario, est de près de soixante-dix mètres; mais sur les îles Manitoulines, elle s'élève à plus de cent quatre-vingts mètres. A ces formations, succède une série de schistes et calcaires, connue sous les noms de la formation gypsifère, et le groupe salifère d'Onondéga, qui est suivi par des couches de calcaires contenant *Pentamerus* et *Delthyris*. Ces calcaires forment le sommet du terrain silurien supérieur, qui atteint, entre les lacs Érié et Ontario, une puissance totale d'environ trois cent soixante mètres.

La base du système dévonien, dans l'état de New-York, est le grès d'Oriskany, qui est représenté, dans le Canada occidental, par un grès blanc quartzeux d'une faible épaisseur, sur lequel reposent le calcaire cornifère des géologues de New-York, formant ensemble ce qu'ils ont nommé la série supérieure de Helderberg. A ces roches succède une série de schistes noirs et très-bitumineux intercalés avec des couches minces de grès, et connus sous le nom de groupe d'Hamilton. Les formations supérieures n'existent pas dans le Haut-Canada, mais

dans les États voisins de New-York et de Michigan, on trouve les parties supérieures du terrain dévonien, sous la forme de grès massifs intercalés avec des schistes, et partagés par les géologues de New-York entre le groupe du Portage et Chemung, et le groupe des montagnes de Catskill. Ce dernier groupe est regardé comme l'équivalent du vieux grès rouge d'Angleterre, et sert de base au système carbonifère.

Les calcaires fossilifères de Montréal et de Saint-Dominique prennent un beau poli, et sont employés comme marbres; ils offrent des fossiles blancs sur un fond gris ou bleu grisâtre. A la baie de Missiscoui et à Cornwall, on trouve un beau marbre noir qui appartient à la formation de Trenton. Saint-Lin fournit de grandes tables d'un beau marbre rouge grisâtre, rempli de restes organiques, surtout des coraux qui ont une couleur rouge vif. Ce marbre appartient à la formation Chazy, qui, à Pakenham, donne un marbre brun de chocolat, très-compact, et susceptible d'un fort beau poli. Les roches du groupe de la rivière Hudson et de Trenton donnent partout de bonnes pierres de construction et des pavés.

La formation de Chazy contient une couche de calcaire argileux qui est beaucoup exploitée sur l'Outaouais, et fournit le ciment hydraulique de Hull, qui est très-estimé. Cette couche, caractérisée par la proximité d'un lit de calcaire rempli de *Cythere*, a été suivie sur une grande étendue, et fournit à Kingston et à Loughborough une chaux hydraulique. A Québec, un calcaire noir, appartenant au groupe de la rivière Hudson, donne aussi un ciment qui possède des propriétés précieuses. Le ciment de Thorold, dont l'emploi est très-répandu, provient de la base du calcaire de Niagara, et la formation gypsifère à Cayuga, à Paris sur la Grand'-Rivière, et à Point-Douglas sur le lac Huron, fournit un ciment qui durcit très-rapidement sous l'eau.

Le calcaire de Trenton, dans le voisinage de Marmora, contient des couches de pierre lithographique d'une qualité supérieure, et en quantité abondante. Cette même pierre peut être suivie par intervalles jusqu'au lac Couchiching, à une distance de près de vingt-cinq lieues.

Les carrières de gypse du terrain silurien supérieur sont d'une grande importance et se trouvent dans tout l'affleurement de la formation dite gypsifère. Les exploitations sont pour la plupart dans les cantons de Dumfries, Brantford, Onéida et Cayuga. Le gypse est principalement employé dans le pays comme engrais, et calciné comme plâtre de Paris. Mais à part la consommation, les cantons d'Onéida

et de Cayuga ont fourni l'an dernier sept mille tonneaux de ces gypses à l'exportation vers les États-Unis.

Ces gypses sont d'une origine récente; ils se trouvent sous forme de mamelons, qui pénètrent les couches palæozoïques, et même les argiles tertiaires. Les lits de calcaire qui les entourent sont soulevés, brisés, et en grande partie absorbés. M. Sterry-Hunt, de la commission géologique du Canada, a fait voir que ces phénomènes sont dus à des sources contenant de l'acide sulfurique libre qui, en agissant sur le carbonate de chaux l'a changé en gypse (voy. Comptes rendus de l'Académie, 1855; premier semestre, p. 1348).

Les schistes d'Utica, qui sont quelquefois très-bitumineux, méritent attention comme sources d'huiles et de matières bitumineuses; mais, jusqu'à présent, on n'en a pas fait d'essais au point de vue industriel. Les schistes d'Hamilton sont encore plus riches en bitume, et fournissent, en plusieurs parties du Haut-Canada, des sources de pétrole, telles que celles de la rivière Tranche et d'Enniskillen, où il y a plusieurs couches superficielles d'asphalte, qui paraissent avoir été produites par la transformation du pétrole. Le plus large dépôt d'asphalte est de trois arpents, et un second est d'un demi-arpent, avec une épaisseur en quelques parties de deux pieds. Cette matière fournit par distillation, entre autres produits, une grande quantité de naphthe.

DU BASSIN ORIENTAL.

Nous avons déjà indiqué l'existence d'un axe anticlinal qui divise en deux bassins le terrain palæozoïque du Canada. Sur la ligne de cet axe, la formation la plus récente (sauf les argiles tertiaires) est la partie inférieure du groupe de la rivière Hudson, distinguée sous le nom de schistes de Lorraine ou de Richelieu. Dans la vallée d'Yamaska, un affleurement du calcaire de Trenton marque cette ligne anticlinale qui sépare les deux bassins. Non loin à l'est de ce calcaire l'on trouve, reposant sur les schistes du Richelieu, une série de roches sédimentaires qui constituent la partie supérieure du groupe de la rivière Hudson, mais qui n'existent pas dans le bassin de l'ouest, d'où elles ont probablement été enlevées. Cette série se compose de grès massifs, grisâtres, souvent calcaires, associés avec des schistes gris, verts et rouges vers le sommet, et d'autres schistes noirs, bitumineux et graptolitiques. En quelques parties de cette formation, les grès deviennent

des conglomérats, et renferment de gros fragments des formations fossilifères inférieures. Plus souvent cependant l'on voit les grès passer à un calcaire bitumineux, qui manque de sable siliceux, de magnésie et de fer, et qui contient des fossiles. Ce calcaire est intercalé avec une dolomie siliceuse et bitumineuse, qui jaunit à l'air, et contient une portion de carbonate de fer, et la dolomie paraît en quelques parties être remplacée par un carbonate de magnésie ferrugineux et siliceux. Cette série de roches forme les hauteurs de Québec et de la Pointe-Lévis, et atteint ici une épaisseur de plus de trois cents mètres.

A cette formation de Québec succèdent des schistes rouges et verts, avec de petites bandes de matière calcaire, et intercalés, surtout vers le sommet, avec de grandes masses de grès quartzeux, souvent calcaire et coloré par un mélange de matière argileuse qui est verdâtre ou rougeâtre. Cette série de grès et schistes, qui peuvent avoir une épaisseur totale de mille mètres, a été nommée par M. Logan le groupe de Sillery, et paraît être l'équivalent de ce que les géologues de New-York ont désigné sous le nom de conglomérat de Shawangunk ou d'Onéida, qui, dans le New-York central, est interposé entre les schistes de Richelieu et le grès de Médina. Cette formation de Sillery, comme celle de Québec, manque dans le Haut-Canada; mais, à l'est, les deux peuvent être suivies jusqu'à l'extrémité méridionale du bassin houiller d'Apalachia.

La formation de Sillery n'offre que très-peu de restes organiques : à la rivière Ouelle, cependant, on a trouvé dans les grès des corps composés de phosphate de chaux et ressemblant à des fragments d'os; dans la même localité aussi une couche de conglomérat à base de calcaire a fourni un grand nombre de corps qui paraissent être des coprolithes, et sont composés de phosphate de chaux, avec un peu de carbonate de chaux, de matière animale, et 10 ou 12 p. 100 d'oxyde de fer. Ils sont intimement associés avec une quantité considérable de petits globules de pyrite radiée. Cette association paraît due à l'action réductive des matières organiques sur un sulfate ferreux neutre qui fournirait à la fois du bisulfure et de l'oxyde de fer. Les schistes graptolithiques de la Pointe-Lévis contiennent aussi quelquefois des coprolithes.

Sur les formations de Québec et de Sillery, qui forment la côte septentrionale de Gaspé, reposent, en stratification discordante,

700 mètres environ de calcaires et schistes fossilifères qui représentent le terrain silurien supérieur, auxquels succèdent plus de 2000 mètres de grès devoniens intercalés avec des schistes rouges. Sur la côte méridionale de Gaspé, les couches relevées de ce terrain devonien sont recouvertes par 1000 mètres de couches horizontales du grès meulier qui forment la base du bassin houiller du Nouveau-Brunswick, mais ne contiennent pas de minéral combustible.

Les calcaires fossilifères de Gaspé peuvent être suivis vers le sud-est jusqu'au lac Memphramagog sur la ligne des États-Unis, et de là ils continuent au sud, dans la vallée du Connecticut, à l'endroit où ils sont recouverts par les grès triassiques de Massachusetts, formant ainsi un affleurement sur une longueur de 250 lieues. Le terrain devonien, qui est purement siliceux dans Gaspé, offre, vers le sud-ouest, des couches de calcaire, qui se trouvent dans la même vallée avec les calcaires siluriens dont on vient de parler.

Les roches du bassin ~~occidental~~ oriental du Canada ayant été bouleversés par une série de plissements et de dislocations, forment des chaînes parallèles de montagnes qui appartiennent au système des Alléghanis, et qui s'étendent vers le sud-ouest, traversant la province, dans la même direction jusqu'à l'état d'Alabama, latitude 34° N. Quelques-unes de ces montagnes en Canada atteignent une hauteur de 1,000 à 1,400 mètres. Les roches de ce terrain montagneux ont été beaucoup métamorphisées et rendues cristallines par des actions chimiques, de sorte que les fossiles ne sont plus pour la plupart reconnaissables. Les roches ainsi métamorphisées appartiennent au groupe de la rivière Hudson et à la formation de Silleny, et elles occupent une bande d'une largeur moyenne d'environ quinze lieues, qui limite au nord-ouest la vallée occupée par les calcaires supérieurs dans toute sa longueur de 250 lieues. La direction de cette bande de roches métamorphiques ne suit pas exactement les ondulations du terrain, d'où il résulte que celles-ci, en s'éloignant vers le nord-ouest, sortent des limites de la région de métamorphisme, et laissent voir les roches avec leurs fossiles caractéristiques. Les changements qu'ont subis les couches sédimentaires sont souvent très-remarquables; quelques-unes d'entre elles sont passées à l'état de schistes chloritiques, micacés ou talqueux, et d'autres de roches feldspathiques, amphiboliques, et épidotiques. Avec les schistes talqueux et argileux,

sont intercalées des couches de serpentine qui ont déjà été observées sur une distance de cinquante lieues dans le Canada, et sont accompagnées par des couches de calcaire, dolomie, magnésite, amphibole et diallage.

Les investigations de la commission géologique semblent indiquer que, pendant les changements qu'ont subis ces roches sédimentaires, il n'y a pas eu introduction de matières étrangères, mais qu'au contraire tous les minéraux qui se trouvent dans ces roches cristallines dont on vient de parler, ont été produits par les réactions et combinaisons chimiques des matières déjà existant en état de mélange dans les sédiments. Les schistes du terrain non métamorphisé fournissent par l'analyse quatre ou cinq centièmes d'alcali, qui suffit pour constituer les feldspaths et les micas que contiennent les schistes cristallins; les dolomies et les magnésites contiennent toujours beaucoup de silice et bien souvent une portion d'oxyde de chrome, qui, sous la forme de fer chromé, caractérise les serpentines de cette région. L'origine sédimentaire de ces serpentines est bien évidente, et il paraît très-probable qu'elles ont pris naissance par suite d'une réaction entre la silice et le carbonate de magnésie, en présence de l'eau, et aidée par une température plus ou moins élevée. Bischoff a fait voir que la silice, même dans sa modification insoluble, décompose ainsi les carbonates de chaux, de magnésie et de fer, même à une température de 100° centigrades. Une telle réaction avec des magnésites très-siliceuses fournirait un silicate hydraté de magnésie qui ne serait autre chose que la serpentine, et avec des dolomies il résulterait des amphiboles ou des diallages. Des magnésites moins siliceuses donneraient des talcs et des stéatites, tandis que des dolomies mélangées de trop peu de silice pour former des amphiboles produiraient des mélanges si communs de serpentine avec calcaire.

Parmi les schistes onctueux à éclat nacré, il y en a beaucoup qui ne sont pas magnésiens, mais qui doivent leurs caractères lithologiques à un minéral micacé qui, en certains cas au moins, est un silicate hydraté d'alumine identique avec le *pholerite* de Guillemin. Il est à remarquer que la plupart des espèces de ces roches métamorphiques sont des minéraux hydratés, tels que la serpentine, le talc, la chlorite et la pholérite; la diallage est aussi hydratée. Parmi les silicates anhydres, il faut signaler la pyroxène, l'orthose, l'épidote, et, plus rarement, le grenat, le sphène et la tourmaline.

Il est facile de voir, à mesure qu'on se rapproche de la limite nord-ouest de la région métamorphique, la transition graduelle par laquelle les schistes perdent leur aspect chloritique ou nacré, et reprennent leur caractère sédimentaire. Au delà des limites du métamorphisme, mais dans une région où les roches sont encore bouleversées, se rencontrent des fissures remplies par une matière noire, bitumineuse et très-fragile, qui est quelquefois en masses de forme mamelonnée. Cette substance perd, par une forte chaleur, vingt pour cent d'hydrocarbure volatile, et laisse un charbon pulvérulent, qui brûle difficilement en ne donnant que quelques millièmes de cendres. Cette matière, qui est très-commune dans les formations de Sillery et de Québec, paraît provenir du bitume des terrains palæozoïques qui, volatilisé par la chaleur, est venu se condenser dans les fissures des couches, où il a ensuite subi des changements qui lui ont fait perdre sa volatilité, et l'ont transformé en matière charbonneuse.

Dans le comté de Gaspé, les calcaires du système silurien supérieur qui n'ont subi aucune transformation minéralogique, reposent sur les couches métamorphisées du silurien inférieur, et renferment même des fragments de ces dernières couches; mais vers le sud-ouest les fossiles contenus dans ces calcaires fournissent, par leur altération, la preuve d'un commencement de métamorphisme, et, dans les vallées de la rivière Saint-François et du lac Memphramagog, les calcaires deviennent cristallins et micacés, quoique les fossiles des étages silurien supérieur et devonien peuvent être encore reconnus sur l'extérieur des couches, et dans des sections minces du calcaire. Vers le sud-est, ces calcaires cristallins sont recouverts par des schistes micacés et plus ou moins calcaires, associés avec des schistes maclifères, des quartzites, et des roches hornblendiques renfermant des grenats, le tout provenant du métamorphisme du terrain palæozoïque, et pénétrés par des granites de l'époque devonienne. Les faits que nous avons cités font voir que l'action métamorphique dans cette région, ainsi que les forces de soulèvement qui ont causé les ondulations, ont été prolongées jusqu'à la fin de la période palæozoïque.

Les roches cristallines que nous venons de décrire contiennent beaucoup de veines métallifères qui traversent les deux étages du terrain silurien; et celles-ci, avec les matières minérales des couches métamorphiques, rendent cette région très-intéressante au point de vue métallurgique. Une série de schistes très-ferrugineux du groupe de la

rivière Hudson donnent lieu, dans les cantons de Bolton et Brôme, à des couches de minerai de fer, dans lesquelles le métal, sous les formes de fer oxydulé et oligiste, est disséminé en cristaux, ou plus souvent en petits grains et paillettes, dans un schiste chloritique associé avec de la dolomie. Ces couches ont une épaisseur de deux à cinq mètres, et fourniront de 20 à 50 p. 100 de fer métallique. Les minerais contiennent souvent de l'acide titanique, mais en quantité ordinairement très-petite. Le titane se présente aussi sous la forme de sphène cristallisé dans une veine traversant une des couches du fer oxydulé; et dans une autre localité sous forme de cristaux de rutile avec le fer ologiste. L'analyse chimique accuse déjà la présence de titane dans les schistes ferrugineux du terrain non métamorphisé. Ces minerais sont très-abondants, mais à cause des mélanges de chlorite et de titane, ils ne peuvent pas être comparés avec les gisements des mêmes espèces dans le système laurentien. Des fers oligistes et oxydulés se rencontrent aussi en plusieurs autres localités dans cette formation.

Un gisement remarquable de fer oxydulé et de fer titané se trouve à Vaudreuil, dans la Beauce, où les deux espèces, en mélange intime, forment une veine ayant une largeur de quinze mètres dans la serpentine. Le minerai est granulaire, et après avoir été pulvérisé il se laisse séparer par l'aimant en deux portions; la partie magnétique, qui forme à peu près les deux tiers de la masse, est un fer oxydulé pur, tandis que la partie non-magnétique est de l'ilmenite, donnant 48,6 p. 100 d'acide titanique.

Les serpentines de cette région offrent, en plusieurs localités, des grains disséminés de fer chromé, dont une couche de $0^{m},30$ a été trouvée dans le canton de Bolton, et une autre de $0^{m}35$ dans Ham. Ces minerais contiennent de 46 à 50 p. 100 d'oxyde de chrome. Le fer chromé se trouve aussi disséminé dans les dolomies et les magnésites.

Les minerais de cuivre de ce terrain métamorphique se trouvent en veines qui sont généralement concordant avec la stratification, et sont associés avec les dolomies de la formation de Québec. Dans Upton, il y a une veine de $0^{m}30$ de pyrite cuivreuse argentifère, dans une gangue de quartz; et une autre veine semblable, de $0^{m}70$, près de Sherbrooke, contient, outre l'argent, des traces d'or. Dans Leeds et Inverness, il a été trouvé des veines considérables de cuivre sulfuré et de phillipsite dans une gangue de quartz et de dolomie. A Leeds, une couche de dolomie ferrugineuse contient du cuivre sulfuré et du fer oligiste avec

un peu d'or natif. De petites quantités de minerais de cuivre se rencontrent dans plusieurs autres localités : elles sont souvent disséminées dans les couches de dolomie, avec de la blende et de la galène.

Les seigneuries de Vaudreuil et de Saint-Georges, dans la vallée de la Chaudière, offrent des veines de quartz qui traversent des schistes appartenant à la base des calcaires siluriens supérieurs, et contiennent de l'or natif en petite quantité, avec de la galène, de la blende, du fer arsénical, et des pyrites cubiques et magnétiques. La blende et la pyrite sont toutes deux aurifères, et la galène d'une localité aujourd'hui exploitée, contient un millième d'argent. Les débris de ces schistes et de ceux de la formation de Québec, ont fourni les sables aurifères qui recouvrent la pente sud-est de la chaîne métamorphique sur une grande étendue. L'or, dont M. Logan a déjà constaté l'existence dans l'alluvion sur une superficie de plus de mille lieues, est associé avec du fer oxydulé, titané et chromé, du rutile, du zircon, de petites quantités de platine natif, et d'iridosmium. L'or, qui se trouve quelquefois en fragments pesant 200 grammes, mais plus souvent en forme de poudre, contient de onze à treize centièmes d'argent. Nous ne sommes pas en état de dire la proportion d'or contenue dans ces sables, mais des expériences sur une grande échelle font voir que les exploitations ne peuvent se faire avec profit dans les conditions actuelles du prix de la main d'œuvre.

Le cobalt et le nickel n'ont été trouvés qu'en traces dans ces roches; un oxyde de nickel arséniaté existe en petite quantité à Bolton, et les oxydes des deux métaux sont associés avec le fer chromé de Ham.

Parmi les matériaux économiques de cette région, il ne faut pas omettre les ardoises tégulaires. Il n'y a que cinq ans que la commission géologique a signalé leur existence, et déjà on exploite de grandes carrières qui fourniront en abondance des ardoises d'une qualité supérieure. Les carrières de Melbourne, Richmond et Kingsey appartiennent au groupe de la rivière Hudson, mais celles de Westbury et de Rivière-du-Loup se trouvent vers la base du silurien supérieur. Ces schistes ont un clivage qui est indépendant de la stratification, et présentent des surfaces luisantes; des schistes siliceux, servant de pierre à aiguiser, sont communs en beaucoup d'endroits dans ces mêmes formations.

La stéatite, qui accompagne presque toujours les serpentines du Bas-Canada, est abondante dans Bolton, Potton, Vaudreuil et

plusieurs autres localités. Elle forme des couches intercalées, pour la plupart, avec des schistes argileux ou amphiboliques, et peut être obtenue en grandes masses. Une chlorite compacte, ou pierre ollaire, est aussi très-abondante dans quelques parties de la même formation, et peut être facilement sciée en gros blocs. Les serpentines, dans toute l'étendue de leur gisement, fournissent de très-beaux marbres *vert de mer*, souvent ressemblant au *vert antique*. Les serpentines vertes de différentes nuances sont mêlées avec des calcaires blancs et grisâtres, donnant ainsi plusieurs variétés dont les plus belles proviennent de Brompton et d'Oxford. Près de Philipsburg les calcaires de Trenton sont métamorphisés en un beau marbre blanc; dans leur prolongation au sud, ces calcaires deviennent plus cristallins, et forment les marbres blancs de Vermont, qui sont très-célèbres. Les calcaires du silurien supérieur de Dudswell sont grisâtres et jaunâtres, avec des veines et des taches de noir; ils offrent encore, sur des surfaces polies, des traces de fossiles, et forment souvent des marbres d'une grande beauté.

Les dolomies et les carbonates de magnésie de cette région fournissent en abondance des matériaux pour la fabrication des sels de magnésie. Un dépôt de magnésite à Bolton a une largeur de plus de cent mètres; le minéral est cristallin et coloré en vert par un oxyde de chrome; une autre couche a été trouvée à Sutton. L'analyse des deux a donné :

	Sutton.	Bolton.		
Carbonate de magnésie...	83,35	60,13	= magnésie...	28,62
Carbonate de fer.........	9.02	8,32	= oxyde de fer.	5,13
Silice, insoluble.........	8,03	32,20		
	100,40	100,65		

La partie insoluble de la magnésite est un sable siliceux presque pur. Il est digne de remarque que la roche de Bolton contient de la silice et de la magnésie dans les proportions suffisantes pour former une serpentine.

Les granites du terrain devonien ont un grain très-fin, une couleur grisâtre, et fendant avec facilité, donnent une belle pierre de construction; le granite de Stanstead est le mieux connu. Vaudreuil fournit une belle variété d'un bleu-grisâtre qui est employée par les habitants pour la construction des pierres à meules.

A l'est du grand axe anticlinal qui divise en deux parties les formations palæozoïques du Bas-Canada, se trouvent les montagnes de Brôme, de Shefford et d'Yamaska, qui sont formées de grandes masses de roches d'épanchement. Ces roches se composent d'une variété de diorite à gros grains, ayant souvent l'aspect d'un granite, et contenant, pour la plupart, un feldspath blanc avec de l'augite et un peu de mica. Les montagnes de Monnoir, Belœil, Montarville, Montréal et Rigaud, à l'est du même axe, sont aussi formées de roches d'épanchement. Belœil, qui est la plus élevée, a une hauteur de quatre cents mètres. Elles sont composées de diorite souvent à gros grains, et offrent une grande ressemblance à celle de Brôme et d'Yamaska. Ces diorites contiennent toutes des petits cristaux de sphène jaune d'ambre.

DES DÉPÔTS TERTIAIRES ET ALLUVIAUS.

Nous avons déjà signalé en Canada l'existence des formations palæozoïques et de la base du terrain houiller ; mais, exception faite des dépôts post-tertiaires, les formations plus récentes y manquent entièrement. Le terrain superficiel du Canada est formé d'argiles stratifiées avec des sables et des graviers, et recouvert en quelques parties par un terrain de transport. Les couches stratifiées contiennent les restes de beaucoup d'espèces d'animaux marins identiques avec ceux qui habitent aujourd'hui le golfe du Saint-Laurent. Des concrétions calcaires dans une couche d'argile près de la cité d'Outaouais renferment en grande abondance le capelin (*Mallotus villosus*), associé quelquefois avec le *Cyclostomus lumpus*, et grand nombre de feuilles d'arbres exogènes. Les squelettes d'un cétacé et d'une espèce de *Phoca* ont été trouvés dans les argiles de Montréal, où des couches remplies de coquilles existent à une hauteur de cent soixante mètres au-dessus du niveau actuel de la mer. On a même remarqué des argiles stratifiées, mais sans fossiles, à une élévation de trois cent cinquante mètres. Les os séparés de l'*Elephas primigenius* et d'une espèce de cerf ont été trouvés dans un gravier stratifié sur les bords du lac Ontario. Dans la vallée du Saint-Laurent, l'on distingue plusieurs terrasses qui marquent les différentes limites de la mer pendant le dépôt de ce terrain post-tertiaire.

Les argiles de ce terrain, qui forment la surface d'une grande partie

du pays, sont souvent calcaires, et constituent un sol très-productif. Le terrain de transport, qui ne recouvre que des espaces restreints, est formé d'alluvion provenant toute du nord. Dans la partie orientale de la vallée du Saint-Laurent, ce terrain est composé presque exclusivement des débris du système Laurentien; mais, dans la partie sud-ouest du Canada, les ruines des formations palæozoïques sont mêlées avec celles des roches cristallines.

Le sol du sud-est du Canada est composé des débris des roches métamorphiques palæozoïques qui forment la chaine de montagnes que nous avons déjà décrite comme une prolongation des Alléghanis. Dans les montagnes Laurentides, les terres sont très-fertiles près des calcaires et des feldspaths à base de chaux, et l'on remarque que les habitants se sont établis partout sur les affleurements de ces roches, tandis que les régions des gneiss et des quarzites restent encore incultes.

Les matériaux économiques des dépôts superficiels sont des argiles propres à la fabrication des briques et des vases de grès, qu'on exploite dans beaucoup de localités. Dans les environs de London, Toronto et Cobourg se trouvent des argiles donnant des briques blanches et jaunes qui sont fort estimées. Des sables à moule et des tripolis sont aussi abondants dans différents endroits. Des dépôts de marne coquillière, très-importante comme engrais, se trouvent souvent en couches d'une grande étendue; entre autres localités, on peut citer Sheffield et Olden près de Kingston, les environs de la cité d'Outaouais, Stanstead et New-Carlisle.

Le peroxyde hydraté de fer, limonite, est très-répandu au Canada et forme des dépôts superficiels qui ont souvent une étendue considérable. Les forges de Saint-Maurice, près des Trois-Rivières, sont alimentées depuis un siècle par le limonite des environs, et un fourneau pour le traitement du même minerai a été dernièrement érigé à Champlain dans le même voisinage. Il est digne de remarque que bien que le minerai de Saint-Maurice contienne beaucoup de phosphate, il fournit de la fonte et du fer malléable, d'une excellente qualité. Dans le comté de Norfolk, sur les bords du lac Érié, il y a aussi des couches de limonite qui sont exploitées depuis longtemps, et il faut aussi signaler les dépôts considérables du même minerai à Vaudreuil et à Saint-Valier.

Ces limonites, sur le nord du Saint-Laurent, sont souvent associées avec des ocres ferrugineuses dont les gisements les plus remarquables

sont ceux de Pointe-du-Lac et de Sainte-Anne-de-Montmorency. Les ocres de Pointe-du-Lac sont exploitées, et donnent, par différents procédés, une variété de couleurs qui sont fort estimées. Le phosphate de fer, vivianite, sous forme pulvérulente, se trouve en quantité avec le limonite de Vaudreuil.

Des étendues considérables dans la partie est du Canada sont couvertes par des savanes qui fournissent des tourbes, mais ce combustible est jusqu'à présent presque inconnu au pays. Il se rencontre beaucoup de ces savanes sur le nord du fleuve, depuis Mille-Iles jusqu'à Champlain, une distance de près de quarante lieues, et sur le côté opposé du Saint-Laurent on les trouve par intervalle, depuis le comté de Beauharnais jusqu'à la Rivière-du-Loup, sur une étendue de plus de cent lieues. La savane de Saint-Hyacinthe couvre une superficie de près de deux lieues, et il y en a d'autres qui sont encore plus grandes. La tourbe a souvent quatre ou cinq mètres d'épaisseur, et elle est d'une qualité supérieure. La tourbière de Longueuil, dans les environs de Montréal, est exploitée depuis un an, et fournit un combustible qui deviendra plus tard très-important pour un pays où la houille manque et le bois est déjà devenu cher.

DES EAUX MINÉRALES.

Les sources minérales du Canada sortent toutes des roches palæozoïques non métamorphisées, et offrent, par leur nombre et la variété de leur composition, un sujet d'études très-intéressantes. Les rapports annuels publiés par la commission géologique, donnent les analyses par M. T. Sterry-Hunt, des eaux de cinquante-neuf sources, dont cinquante-quatre sont plus ou moins salines, et peuvent être divisées en deux classes : celle des eaux neutres, qui contiennent, outre les sels de soude, des chlorures calciques et magnésiques, et celle des eaux alcalines qui contiennent du carbonate de soude. Les eaux de ces deux classes offrent presque toujours des bromures et des iodures en petites quantités, ainsi que des bicarbonates calciques et magnésiques qui sont souvent très-abondants. Dans les sources qui ne contiennent pas de sulfates, on rencontre toujours des sels de baryte et de strontiane, et dans toutes, des petites portions des oxydes de fer et de manganèse.

Dans quelques-unes des salines neutres, les quantités des chlorures

calciques et magnésiques sont si considérables, que les eaux sont fort amères; mais d'autres, qui en contiennent moins, sont très-agréables au goût, et beaucoup fréquentées par des invalides. Dans le rapport de la commission géologique pour 1853, on a fourni une liste de vingt sources de cette classe, donnant depuis quatre à trente-six grammes de matières solides par litre. Parmi ces sources, les mieux connues sont celles de Saint-Léon, Caxton, Plantagenet, Lanoraie et Point-du-Jour; mais d'autres, également bonnes, se trouvent à Nicolet, Sainte-Geneviève et ailleurs. Les quantités de bromures et d'iodures, et des sels de baryte et de strontiane que contiennent plusieurs de ces sources, leur donnent des propriétés médicinales qui les rendent très-précieuses.

Dans le rapport déjà cité, se trouve une liste de dix-huit sources alcalines, dont douze fournissent de deux à douze grammes de matières solides par litre; parmi ces douze il y en a neuf qui contiennent des carbonates de baryte et de strontiane, ces deux bases étant presque toujours associées. Dans les plus salines de ces eaux, la proportion de carbonate de soude est relativement petite, égalant de un à douze centièmes du poids total des sels à base de soude, tandis que dans les eaux plus faibles, elle monte jusqu'à cinquante et même quatre-vingts centièmes. La plupart de ces eaux contiennent de petites quantités variables de borate de soude, qui est compris, avec le carbonate de la même base, dans les chiffres que nous venons de donner.

Les mieux connues de ces sources sont celles de Varennes et de Calédonia, qui sont faiblement alcalines et très-agréables, au goût. Une source à Chambly donne deux millièmes de matières solides, dont la moitié est du carbonate de soude, et une autre à Nicolet contient dans un litre, 1gr,135 de carbonate alcalin, et seulement 0gr,423 de chlorure. La proportion de potasse dans ces sels mixtes ne s'élève que rarement au-dessus de deux ou trois centièmes, mais les alcalis d'une source de Saint-Ours, dosés à l'état de chlorure, donnent vingt-cinq centièmes de chlorure potassique. Les eaux de cette source contiennent 0gr,53 de matières solides par litre, principalement des carbonate alcalins. Toutes les eaux de cette classe tiennent en solution de la silice, souvent en assez grande quantité, et déposent par ébullition des silicates de chaux et de magnésie, mêlés avec des carbonates de ces bases. La silice, sous une forme soluble, se trouve toujours même dans les eaux salines neutres.

A quelques exceptions près, les sources de ces deux classes sortent des couches appartenant à l'étage silurien inférieur; les eaux des calcaires qui en forment la base sont généralement neutres, tandis que les sources qui traversent les schistes qui recouvrent ces calcaires, sont souvent alcalines.

Parmi les sources du terrain silurien supérieur, il y a quelques salines neutres, et celles des eaux acides dont nous avons déjà parlé à l'égard des gypses du Haut-Canada. Les analyses de quatre de ces sources ont donné de 2 grammes à 4gr,3 d'acide sulfurique libre, et de 0gr,60 à 1gr,87 de sulfates de fer, alumine, chaux, magnésie, et d'alcalis, par litre. De ces eaux acides, celle de Tuscarora est la plus connue, et a une grande renommée parmi les habitants du lieu dans le traitement de plusieurs maladies: toutes ces sources contiennent un peu d'hydrogène sulfuré. Plusieurs des sources du terrain silurien sont légèrement sulfureuses; mais la source de Charlotteville, qui se trouve sur l'affleurement des roches devonienne, contient 2gr,50 de chlorures et sulfates, et 110 cent. cubes d'hydrogène sulfuré par litre.

Les sources acides dont on vient de parler, ainsi qu'un grand nombre de salines, déchargent du gaz hydrogène carburé, et souvent en quantités considérables. Aucune des sources du Canada, jusqu'à présent observées, ne paraît mériter le titre de thermale.

DU GRAND BASSIN DU NORD.

Ce grand bassin, dont les Laurentides forment la limite meridionale, est très-peu connu. Parmi les roches laurentiennes aux lacs Nippissing, Saint-Jean et des Allumettes, on rencontre des étendues plus ou moins considérables du terrain silurien inférieur, qui doivent être regardées comme des portions détachées du bassin du sud. La dernière de ces localités se trouve sur l'Outaouais, à la décharge du Mattawa; et à vingt lieues au nord de ce point, après avoir traversé le grand axe laurentien, nous arrivons à la vallée du lac Temiscaming, qui appartient au bassin du nord. Ici M. Logan a trouvé une série de schistes chloritiques ayant quelquefois le caractère de conglomérats; les couches sont presque horizontales et ont une puissance totale de plus de 300 mètres. A ces schistes, succèdent 150 mètres de grès massifs de couleur blanc verdâtre, qui sont recouverts par une

formation calcaire ayant une épaisseur de 100 mètres. De fortes couches de calcaires jaunâtres et grisâtres sont ici intercalées avec des schistes calcaires, le tout rempli des fossiles caractéristiques de l'étage silurien supérieur.

Les schistes chloritiques correspondent probablement à l'étage huronien; mais il est difficile de fixer l'âge des grès qui n'offrent pas de fossiles. Dans toutes les collections rapportées de cette région du nord, on n'a pas jusqu'à présent rencontré de fossiles plus anciens que ceux des calcaires du lac Temiscaming; et les nombreux fossiles trouvés dans le terrain de transport sur les bords du lac Supérieur, viennent aussi à l'appui de ce fait important, que l'étage silurien inférieur manque entièrement dans le vaste bassin qui existe au nord des Laurentides : d'où M. Logan tire la conclusion que ces montagnes, depuis la côte du Labrador jusqu'à la mer arctique, formaient la limite d'une ancienne mer silurienne.

PARIS. — IMPRIMERIE DE J. CLAYE, RUE SAINT-BENOIT, 7.